LA CHIMIE DE L'ÉCHELLE DE TEINTES

CONTEXTE DU SUJET :

La liqueur de Dakin (eau de Dakin et dénomination commune Dakin) est un liquide antiseptique utilisé pour le lavage des plaies et des muqueuses, de couleur rose et à l'odeur d'eau de Javel.

C'est au cours de la première guerre mondiale que le chimiste américain Henry Dakin a mis au point avec le chirurgien français Alexis Carrel cet antiseptique pour les plaies ouvertes ou infectées.

C'est le permanganate de potassium qui donne à l'eau de Dakin sa coloration rosée.

Le but de ce TP est de déterminer la concentration massique en permanganate de potassium dissous dans un flacon de Dakin afin de s'assurer de la qualité de ce flacon.

Document 1 : Extraits de la notice du Dakin

COMPOSITION

Principe actif

Hypochlorite de sodium ..... 0,500g de chlore actif pour 10mL

Principes non actifs

Permanganate de Potassium ..... 0,0010 g pour 100 mL
Dihydrogénophosphate de sodium dihydraté ..... Excipient
Eau purifiée ..... Solvant

MODE D'EMPLOI

Posologie habituelle : en application cutanée sans dilution, soit en lavages, en bain locaux ou en irrigation, soit en compresses imbibées ou en pansements humides.
Les flacons doivent être conservés fermés dans des endroits frais et à l'abri de la lumière. Une fois ouvert, la stabilité du soluté est réduite de deux mois.

Document 2 : Estimation d'une concentration à l'aide d'une échelle de teintes

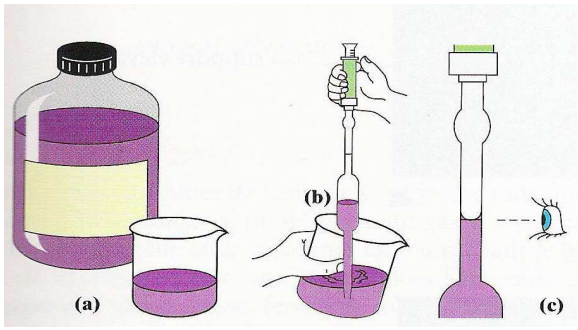
Cette technique expérimentale permet une détermination approchée, mais facilement réalisable, de la concentration d'une solution colorée.
La couleur violette de la solution est liée directement à sa concentration massique en permanganate de potassium. Plus cette concentration est importante, plus la couleur de la solution est intense.

→ **La première étape consiste à réaliser une échelle de teintes :** à partir de la solution mère S_0, on prépare des solutions filles dont les concentrations en permanganate de potassium sont comprises entre 2 mg/L et 16 mg/L .

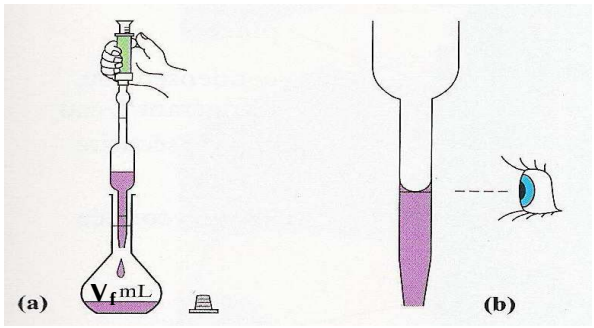
→ **Ensuite, on compare la couleur de la solution de Dakin à l'échelle de teintes :** les deux solutions filles dont les couleurs sont les plus proches de la solution de Dakin donnent un encadrement de la concentration en permanganate de potassium de la solution de Dakin.

Document 3 : Préparer une solution de concentration donnée par dilution

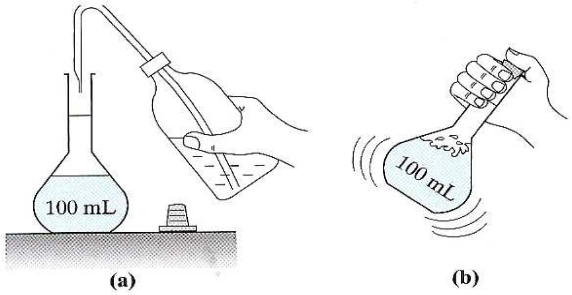
1. Verser la solution à prélever (mère) dans un bécher (a)
2. Rincer la pipette jaugée (de contenance V_M) avec un peu de solution mère puis prélever le volume V_M de solution (b) en alignant le bas du ménisque sur le trait de jauge (c)



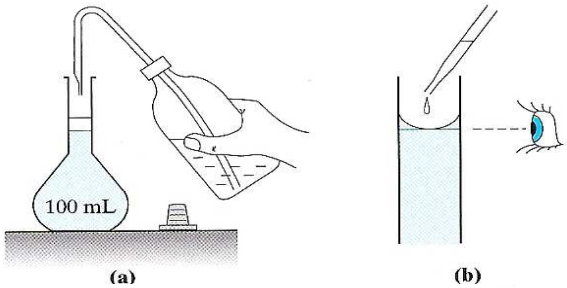
3. Introduire le prélèvement dans une fiole jaugée de volume Vf (a) en alignant le bas du ménisque sur le trait de jauge (b)



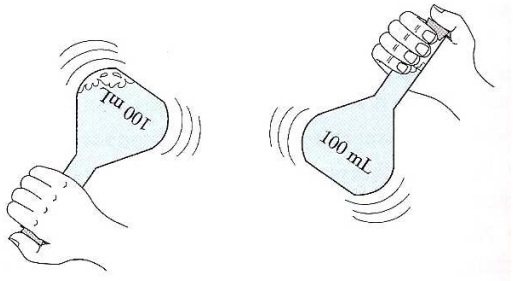
4. Remplir la fiole jaugée aux trois quarts avec de l'eau distillée (a)
5. l'agiter pour homogénéiser le mélange (b)



6. Ajouter de l'eau distillée à la pissette puis au compte-goutte jusqu'au trait de jauge



7. Boucher la fiole jaugée et la retourner plusieurs fois pour bien homogénéiser la solution



Document 4 : Quelle est la concentration d'une solution fille ?

Lorsqu'on prélève un échantillon de volume V_M de solution "mère" de concentration molaire C_M et qu'on le dilue avec du solvant pour obtenir un volume V_f de solution "fille", la concentration C_f de la solution "fille" est :

$$C_f = \frac{C_M \times V_M}{V_f}$$

Les volumes V_M et V_f doivent être exprimés dans la même unité. La concentration C_f a alors la même unité que C_M.

TRAVAIL À EFFECTUER

S'APPROPRIER

1. Quelles sont les substances actives de la solution de Dakin?

2. Quel est le solvant ? Quels sont les solutés ?

3. Quelle est la seule espèce colorée, présente dans la composition du Dakin, qui lui confère sa couleur violette?

4. Une solution de concentration massique en permanganate de potassium plus élevée que celle du Dakin apparaîtra-t-elle plus foncée ou plus claire ? Justifier.

5. Si l'on dispose de plusieurs solutions de différentes concentrations massiques connues en permanganate de potassium, comment procéder pour évaluer la concentration en permanganate de potassium ($KMnO_4$) du Dakin ?

RÉALISER

Chaque binôme va préparer une solution fille de l'échelle de teinte (de volume total 50 mL) à partir de la solution mère S_0 de concentration C_M = 100 mg/L :

N° de paillasse	**1 & 2**	**3 & 4**	**5**	**6 & 7**	**8**	**9**
Nom de la solution fille	**S_1**	**S_2**	**S_3**	**S_4**	**S_5**	**S_6**
Volume de solution mère à prélever V_M	1 mL	2 mL	3 mL	5 mL	6 mL	8 mL
Concentration de la solution fille préparée (de volume total V_f=50 mL) C_f	C_1 =	C_2 =	C_3 =	C_4 =	C_5 =	C_6 =

6. Rédiger un protocole détaillé permettant de préparer 50 mL de la **solution fille N°** qui fera partie de l'échelle de teintes.

Le protocole devra présenter :

→ Le principe de la méthode de préparation de la solution;

→ Les étapes de mise en œuvre du protocole (préparation de solutions, instruments ou récipients à utiliser, …)

7. Préparer 50 mL de la solution fille correspondant à votre numéro de paillasse.

VALIDER

8. Calculer les concentrations massiques des solutions filles S_1 à S_6.

9. À l'aide de l'échelle de teintes réalisée, donner un encadrement de la valeur de la concentration massique en permanganate de potassium de la solution de Dakin.

10. La solution de Dakin a-t-elle bien une concentration en permanganate de potassium ($KMnO_4$) conforme à la notice ? Justifier.

11. À quelle(s) condition(s) la méthode utilisée permet-elle d'évaluer la concentration d'une espèce chimique en solution ?